

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-148133
(43)Date of publication of application : 29.05.2001

(51)Int.CI. G11B 7/125

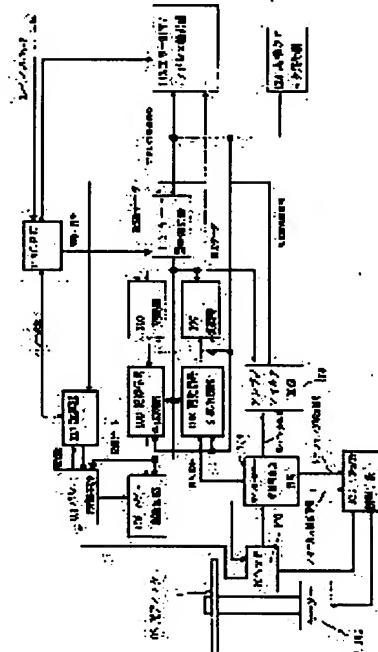
(21)Application number : 11-331218 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(22)Date of filing : 22.11.1999 (72)Inventor : IGUCHI MUTSUMI
AKAGI TOSHIYA

(54) POWER CONTROL METHOD AND OPTICAL DISK DEVICE USING LIGHT REFLECTED FROM OPTICAL MEDIUM WITH RESPECT TO OPTICAL MEDIUM HAVING MULTILAYERED RECORDING LAYER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control the power, using the light reflected from this medium on the recording/reproducing operation of the optical medium having two or more recording layers.

SOLUTION: Reflected light from this optical medium is detected and the transmissivity to the recording layer is obtained by calculation from a light emitting power value and the reflected light, then the power is controlled in accordance with the obtained transmissivity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】記録層が少なくとも2層以上ある光学媒体を記録または再生する為のパワーの制御方法であって、光学媒体の記録層からの反射光を検出し、検出信号を処理、演算することによりディスク表面から合焦している記録層までの光の透過率または合焦している記録層でのパワーを求め、パワーの制御を行うパワー制御方法。

【請求項2】記録層が少なくとも2層以上ある光学媒体の記録パワーの制御方法であって、光学手段が合焦している光学媒体の記録層からの反射光を検出し、前記検出信号を処理、演算することによりディスク表面から合焦している記録層までの光の透過率または合焦している記録層でのパワーを求め、記録パワーの制御を行う請求項1に記載のパワー制御方法。

【請求項3】記録層が少なくとも2層以上ある光学媒体の再生パワーの制御方法であって、光学手段が合焦している光学媒体の記録層からの反射光を検出し、前記検出信号を処理、演算することによりディスク表面から合焦している記録層までの光の透過率または合焦している記録層でのパワーを求め、再生パワーの制御を行う請求項1に記載のパワー制御方法。

【請求項4】前記光学媒体からの反射光として、光学媒体からの全反射光量を用いる請求項1から3のいずれか1項に記載のパワー制御方法。

【請求項5】前記光学媒体の記録トラックが更にウォブル処理をされている光学媒体において、同光学媒体からの反射光として、ウォブル検出信号を用いる請求項1から3のいずれか1項に記載のパワー制御方法。

【請求項6】記録層が少なくとも2層以上ある光学媒体の記録パワーの制御方法であって、光学手段が合焦していない記録層からの反射光を検出し、前記検出信号を処理、演算することによりディスク表面から合焦している記録層までの光の透過率または合焦している記録層でのパワーを求め、記録パワーの制御を行う請求項1に記載のパワー制御方法。

【請求項7】記録層が少なくとも2層以上ある光学媒体の再生パワーの制御方法であって、光学手段が合焦していない記録層からの反射光を検出し、前記検出信号を処理、演算することによりディスク表面から合焦している記録層までの光の透過率または合焦している記録層でのパワーを求め、再生パワーの制御を行う請求項1に記載のパワー制御方法。

【請求項8】前記光学媒体からの反射光として、光学媒体からの全反射光量を用いる請求項6又は7に記載のパワー制御方法。

【請求項9】請求項1から8のいずれか1項に記載のパワー制御方法において制御するパワーが2値以上のパワーを制御することを特徴とするパワー制御方法。

【請求項10】請求項9のパワー制御方法において2値以上の制御パワーの内少なくとも1値は記録層に記録さ

れたデータを読み出す為の再生パワーであることを特徴とするパワー制御方法。

【請求項11】請求項9のパワー制御方法において2値以上の制御パワーの内少なくとも1値は記録層にデータを記録する為の記録パワーであることを特徴とするパワー制御方法。

【請求項12】請求項9のパワー制御方法において2値以上の制御パワーの内少なくとも1値は記録層に記録されているデータを消去する為の消去パワーであることを特徴とするパワー制御方法。

【請求項13】請求項9のパワー制御方法において2値以上の制御パワーの内少なくとも1値は記録層のデータを再生する為の再生パワーであり、少なくとも別の1値は記録層にデータを記録する為の記録パワーであることを特徴とするパワー制御方法。

【請求項14】請求項9のパワー制御方法において2値以上の制御パワーの内少なくとも1値は記録層のデータを再生する為の再生パワーであり、少なくとも別の1値は記録層に記録されたデータを消去する為の消去パワーであることを特徴とするパワー制御方法。

【請求項15】請求項9のパワー制御方法において2値以上の制御パワーの内少なくとも1値は記録層にデータを記録する為の記録パワーであり、少なくとも別の1値は記録層に記録されたデータを消去する為の消去パワーであることを特徴とするパワー制御方法。

【請求項16】請求項9のパワー制御方法において2値以上の制御パワーの内少なくとも1値は記録層のデータを再生する為の再生パワーであり、少なくとも別の1値は記録層にデータを記録する為の記録パワーであり、少なくとも別の1値は記録層に記録されたデータを消去する為の消去パワーであることを特徴とするパワー制御方法。

【請求項17】記録層が少なくとも2層以上からなる光ディスクを記録再生する装置であって前記光ディスクから情報を読み出し、または光ディスクへ記録する光学的手段と、前記光学的手段を制御する制御手段と、前記光学的手段が合焦しているディスクの当該記録層からの反射光量を検出する検出手段と、前記反射光量から低周波信号成分を抽出する低域通過フィルターと、レーザーの発光値を検出するレーザー発光値検出手段と、前記レーザー発光値検出手段から得られる検出値と前期低周波通過フィルターの出力値からある定められた演算規則にのっとり演算結果を出力する演算器と、前記レーザーのパワーを制御するパワー制御手段を持ち、前記演算器によって得られた演算結果を基にパワーを制御する光ディスク装置。

【請求項18】記録層が少なくとも2層以上からなりその記録領域がウォブル処理されたトラックを有する光ディスクを記録再生する装置であって前記光ディスクから情報を読み出し、または光ディスクへ記録する光学的手

段と、前記光学的手段を制御する制御手段と、前記光学的手段の前記光ディスクの前記トラック上の走査状態を表すトラッキング誤差信号を生成する信号生成手段と、前記トラッキング誤差信号からウォブル信号成分を抽出する抽出手段と、前記抽出手段によって抽出されたウォブル信号成分の振幅を検出する振幅検出手段と、レーザーの発光値を検出するレーザー発光値検出手段と、前記レーザー発光値検出手段から得られる検出値と前記振幅検出手段の出力値からある定められた演算規則にのっとり演算結果を出力する演算器と、前記レーザーのパワーを制御するパワー制御手段を持ち、前記光学的手段が前記光ディスクに合焦しているときの当該記録層から検出されるウォブル信号振幅値と前記レーザー発光値検出手段の検出値から演算器によって得られた演算結果を基にパワーを制御する光ディスク装置。

【請求項19】記録層が少なくとも2層以上からなる光ディスクを記録再生する装置であって前記光ディスクから情報を読み出し、または光ディスクへ記録する光学的手段と、前記光学的手段を制御する制御手段と、前記光学的手段が合焦していないディスクの他記録層からの反射光量を検出する検出手段と、前記反射光量から低周波信号成分を抽出する低域通過フィルターと、記録時のレーザーの発光値を検出するレーザー発光値検出手段と、前記レーザー発光値検出手段の検出値と前期低周波通過フィルターの出力値からある定められた演算規則にのっとり演算結果を出力する演算器と、前記レーザーのパワーを制御するパワー制御手段を持ち、前記演算器によって得られた演算結果を基にパワーを制御する光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学媒体の記録再生に使用するディスク記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】記録再生出来るDVD-RAMディスクは、ディスク内が複数のゾーンに分割され、同一ゾーン内のディスクの回転数は変わらないが、異なるゾーン間でのディスク回転数はそれぞれ異なる。

【0003】図6は従来のディスク記録再生装置のブロック図を示している。図6において1はモーター、2は光ディスク、3は光ヘッド、4は光ヘッドからの出力信号から再生信号及びフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号を作り出す再生信号／サーボ信号検出回路、5は前記再生信号／サーボ信号検出回路4のサーボ信号を用いて光ヘッドを制御し更にモーター1を制御するフォーカス／トラッキング制御手段、6は再生信号を2値化する再生信号2値化回路、7は2値化された再生信号を復調して再生データを生成する復調器、8は光ヘッドの光源となるレーザーを駆動するためのレーザー駆動回

路、9は変調後のデータを更にレーザー駆動回路をもつてレーザーを光変調させる為の信号を生成する記録信号生成回路、10は記録するデータを変調して前記記録信号発生回路への信号を生成する変調器、11はデータの記録時再生時のレーザーパワーを制御するパワー制御手段、12は基準クロック発生器、14のクロックを元に各種ゲート信号を発生するゲート信号発生器、13は前記復調器7の復調された再生データのエラー量の検出及び訂正と同データ列よりアドレスを検出するエラー訂正／アドレス検出器、14はデータの記録再生の基準クロックを発生する基準クロック発生器、15はエラー訂正／アドレス検出回路に対してBERの測定の命令を与え、また記録パワー設定手段に対してパワー設定を行うことができ、更にユーザーインターフェースを司るCPUを、それぞれ示している。従来の装置において記録層を多層持つディスクを記録／再生する場合について説明する。

【0004】光ヘッド3により光ディスク2から読み出された出力信号は再生信号／サーボ信号検出回路4によりそれぞれ再生信号及びフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号として後段の処理回路に与えられる。フォーカス誤差信号とトラッキング誤差信号はフォーカス／トラッキング制御手段5に与えられ同手段により光ヘッド3は常にディスクの面振れ及び偏芯に追従するよう制御される。再生信号は再生信号2値化回路6に与えられ2値化のデータ列と同データに同期した読み取りクロックが出力として復調器7に与えられる。基準クロック発生器14はこの装置で記録／再生するデータの変調／復調を行う為に必要な基準クロックを発生する。復調器7は、与えられた2値化データ列と前記読み取りクロックを用いて復調規則にのっとり変換し、更に前記基準クロックを用いてエラー訂正／アドレス検出器13に出力する。出力された再生データは後段のエラー訂正／アドレス検出器13に与えられ同検出器によってトラック上のアドレス位置を検出する仕組みである。アドレス検出信号は、ゲート信号発生器12に与えられこの信号をトラック上での位置基準として記録／再生時に必要なゲート信号を前記基準クロックを用いて生成する。

【0005】データの記録時には記録データは変調器10によって変調規則にのっとり記録のデータ列に変換される。変換されたデータ列は、記録信号生成回路9によって更にレーザーを光変調させる為の信号に変換されレーザー駆動回路8に与えられ同回路は光ヘッド3上の光源であるレーザー光を変調し、データをディスク上に記録する仕組みである。この時の記録パワーはCPU15によってあらかじめ設定された記録パワーにて記録が行われる。記録時のパワー制御はCPU15によって設定されたパワーになるようにパワー制御手段11が、光ヘッドのレーザー部から発光されるレーザー光の一部を検出して、この光の量と対物レンズからの照射量の比例関

係より対物レンズから出射される光量を制御する。例えば全対物レンズから照射される光の量の10%がフォトダイオード等で光学的に検出される光ヘッドの場合、レーザーの出力を対物レンズ出力として20mW発光させる時は、前記フォトダイオードでの光量として2mWになるようにレーザー発光部は制御される。

【0006】このような制御を受け発光されたレーザー光は対物レンズ出力としては、20mWの光量となる。しかし記録層が多層あり、特に記録を行う層と光ヘッドの間に別の記録層が存在する場合、間に存在する記録層の結晶状態が異なる部分ではレーザー光の反射率または吸収率が異なり記録を行う記録層上でのパワーが異なる為に、適正な記録ができない。これを図7を用いて説明する。この例として一枚のディスクに2層の記録層が存在している場合を想定する。

【0007】図7に示すのは記録層を2層持つ記録媒体に、上側から光ヘッドの対物レンズを通過してレーザー光が照射されている図である。図に示すように記録層は2層あり、光ヘッドに近い側を第1層、遠い側を第2層とする。装置は第2層に焦点をあわせ第2層に記録を行おうとしている。第1層は図中でAと示す未記録部分

(結晶部)とBで示す記録済みである部分(結晶部、非結晶部混在)が存在しており前記A、Bに照射される単位面積あたりの光量は上記レーザーの記録パワー制御を行っているため同じである。仮にAの部分の光の透過率をT_{t a}とするとAの部分を透過して第2層に到達する光の量は、記録パワーをP_w(mW)とおくとP_w × T_{t a}(mW)となる。次にBの部分を透過して第2層に到達する光の量は、Bの部分の透過率をT_{t b}とするとP_w × T_{t b}(mW)である。ここで仮に第2層の適正な記録パワーを10mWとしてP_w=20(mW)、T_{t a}=0.5、T_{t b}=0.6とするとAの部分を透過して第2層に照射される光量は上記式より10mW、Bの部分を透過して第2層に照射される光量は同様に12mWとなる。従ってAを透過して記録された部分では、適正な記録が行われ、Bの部分を透過して記録された部分では適正な記録ができない。

【0008】次に仮に正常に記録された第2層のデータを再生する場合について述べる。従来装置例では再生時のレーザーパワーは一定になるように制御される。この為、ディスクの記録が正常に行われている第2層のデータを再生する場合においても、第1層のA部分とB部分では透過率が異なる為、透過して第2層に到達する実効的なレーザーパワーが異なり、結果再生信号は振幅が異なり、また再生信号のDC成分の量も異なり信号自信に段差が生じる場合がある。この為A部分とB部分の境目付近の段差がついた部分ではデータエラーを生じる。これを図8に示す。先ず光量だけを考察する。再生時のパワーP_pを2mWとするとAの部分では第1層の透過率T_{t a}が0.5でありBの部分での透過率T_{t b}が0.

6であるからAの部分を透過する光量は2(mW) × 0.5 = 1mW、B部分を透過するのは同1.2mWとなる更に第2層から光ヘッドまでの復路で同様にA部分では0.5の透過率でB部分では0.6の透過率であるのでA部分では上記1mW × 0.5 = 0.5mW、B部分では同1.2mW × 0.6 = 0.72mWとなる。それぞれ求めた光量に第2層の反射率と再生信号の変調度を乗じたものが再生信号となるが、もし第2層の記録がA部分、B部分で同じと仮定すると再生信号のDC成分、再生信号振幅共に0.5 : 0.72で段差及び再生信号振幅差を生じる。この為、この段差を生じた部分では再生信号の処理回路でエラーを生じる事となる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】以上まとめると、記録層が多層あるディスクを記録するとき、従来の記録パワー一定の制御方式で記録するとディスクの第2層以降の記録層を記録する場合、記録しようとしている記録層と光ヘッドの間にある記録層の結晶状態によって光の透過率がかわる為に、記録を行う記録層上に照射される光量が変わり適正な記録ができない。また再生時にも同じ理由で再生信号の振幅変化、信号のDC量の違いによりエラーを発生するという問題点があった。信号再生においては再生信号処理回路において、AGC(オートマチックゲインコントロールアンプ)回路等による振幅回復手段等があるが、光量減衰による信号品質劣化は回復することはできない為に根本的な解決手段とはならない。従って本発明のようなパワー制御手段が必要となる。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決する為に、記録／再生を行っているディスクの装置が合焦している記録層または合焦していない記録層からの反射光を検出し、前記検出信号を処理、演算した結果を用いて制御を行い他の記録層の記録状態に関わらず適正なパワーの制御を行うパワー制御方法を提供するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の請求項17に記載の発明は、記録層を多層もつ光ディスクに記録する装置において装置が合焦している記録層からの全反射光量を検出し、レーザーの発光量と検出される前記反射光量からディスクの記録層に実効的に照射されるレーザー光量を演算で求めレーザー発光量を制御するものである。

【0012】本発明の請求項18に記載の発明は、記録層を多層持ち更にその記録領域がウォブル処理された光ディスクに記録する装置において装置が合焦している記録層からのウォブル信号を検出し、レーザーの発光量と検出される前記ウォブル信号より、ディスク表面から装置が合焦しているディスクの記録層までの光の透過率または合焦している記録層に照射されるレーザー光量を演算で求めレーザー発光量を制御するものである。

【0013】本発明の請求項19に記載の発明は、記録層を多層もつ光ディスクに記録する装置において装置が合焦していない他記録層からの全反射光量を検出し、レーザーの発光量と検出される前記反射光量から装置が合焦しているディスクの記録層に照射されるレーザー光量を演算で求めレーザー発光量を制御するものである。

【0014】(実施の形態1) 本発明を具現化する実施の形態1を図1に示す。

【0015】図1において101はモーター、102は光ディスク、103はディスクからの反射光を電気信号に変換して同信号を再生信号／サーボ信号検出回路104に出力する光ヘッド、104は光ヘッドからの出力信号から再生信号及びフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号、フォーカス・トラッキング全加算信号を作り出す再生信号／サーボ信号検出回路、105は前記再生信号／サーボ信号検出回路104のサーボ信号を用いて光ヘッドを制御し更にモーター101を制御するフォーカス／トラッキング制御手段、106は再生信号を2値化する再生信号2値化回路、107は2値化された再生信号を復調して再生データを生成する復調器、108は光ヘッドの光源となるレーザーを駆動するためのレーザー駆動回路、109は変調後のデータを更にレーザー駆動回路をもってレーザーを光変調させる為の信号を生成する記録信号生成回路、110は記録するデータを変調して前記記録信号発生回路への信号を生成する変調器、111はレーザーの発光値を検出し演算器117に出力しました前記演算器117の演算結果をもとにデータの記録時再生時のレーザーパワーを制御するパワー制御手段、112は基準クロック発生器114のクロックを元に各種ゲート信号を発生するゲート信号発生器、113は前記復調器107の復調された再生データのエラー量の検出及び訂正と同データ列よりアドレスを検出するエラー訂正／アドレス検出器、114はデータの記録再生の基準クロックを発生する基準クロック発生器、115はエラー訂正／アドレス検出回路に対してBERの測定の命令を与え、また演算器117に対してパワー設定を行うことができ、更にユーザーインターフェースを司るCPU、116は再生信号／サーボ信号検出回路104で生成されるディスクからのフォーカス和信号とトラッキング和信号を全加算した信号を増幅しその低域成分のみを抽出するアンプ／フィルター回路、117は前記アンプ／フィルター回路116から出力されるディスクからの反射光を電気信号に変換された信号とCPU115からの設定パワーを演算してパワー制御手段に制御信号を出力する演算器をそれぞれ示している。

【0016】光ヘッド103により光ディスク102から読み出された出力信号は再生信号／サーボ信号検出回路104によりそれぞれ再生信号及びフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号、フォーカス・トラッキング全加算信号として後段の処理回路に与えられる。フォー

10

20

30

40

50

カス誤差信号とトラッキング誤差信号はフォーカス／トラッキング制御手段105に与えられ同手段により光ヘッド103は常にディスクの面振れ及び偏芯に追従するように制御される。再生信号は再生信号2値化回路106に与えられ2値化のデータ列と同データに同期した読み取りクロックが出力として復調器107に与えられる。基準クロック発生器114はこの装置で記録／再生するデータの変調／復調を行う為に必要な基準クロックを発生する。復調器107は、与えられた2値化データ列と前記読み取りクロックを用いて復調規則にのっとり変換し、更に前記基準クロックを用いてエラー訂正／アドレス検出器113に出力する。出力された再生データは後段のエラー訂正／アドレス検出器113に与えられ同検出器によってトラック上のアドレス位置を検出する仕組みである。アドレス検出信号は、ゲート信号発生器112に与えられこの信号をトラック上の位置基準として記録／再生時に必要なゲート信号を前記基準クロックを用いて生成する。

【0017】データの記録時には記録データは変調器110によって変調規則にのっとり記録のデータ列に変換される。変換されたデータ列は、記録信号生成回路109によって更にレーザーを光変調させる為の信号に変換されレーザー駆動回路108に与えられ同回路は光ヘッド103上の光源であるレーザー光を変調し、データをディスク上に記録する仕組みである。この時の記録パワーは演算器117によって与えられる記録パワーで行われる。演算器117はCPU115によって与えられた設定記録パワーにディスクの記録層上でなるよう制御信号を発生する。この時の演算をアンプ／フィルター回路116から出力されるディスクからのフォーカス和信号・トラッキング和信号を加算した全反射光量信号を用いる。パワー制御の詳細原理を図7と図3を用いて説明する。

【0018】図7に示す様に従来の装置においての記録パワー制御はレーザーの発光パワーを一定に制御するもので、この為、ディスクの記録層第1層に透過率の差があれば図7のA部分では適正な記録パワーでの記録が可能となるがB部分のような透過率の高い部分では記録パワーが過剰となり適正な記録が不可能となる。

【0019】本実施の形態は複数の記録層を持つディスクを記録する時に、記録時のレーザーの発光量と同記録パワーで記録を行っている時の装置が記録を行う記録層からの反射光を検出して前記レーザー発光量と反射光の比より、ディスクの記録第1層から記録層までの透過率を演算で求め実際に記録層に照射されているレーザーの照射量を制御しようとするものである。詳細を図3左側を用いて説明する。対物レンズ出力でのレーザーの記録パワーを P_w (mW)、第1層の透過率を T_{ta} 、第2層での反射率を K_r とすると記録層上で照射されているレーザー光量 $P_{w,r}$ (mW) は

$$P_{wr} = P_w \times T_{ta}$$

従って必要な記録時レーザー発光量は、

$$P_w = P_{wr} / T_{ta}$$

となる。さらに反射光を P_{r2w} (mW) とすると、実効パワー P_{wr} に第2層の反射率 K_r を乗じ、更に透過率を乗じた値となる為

$$P_{r2w} = P_w \times T_{ta} \times K_r \times T_{ta} \quad (2)$$

となる。上記(2)式を変形すると

$$T_{ta} = (P_{r2w} / (P_w \times K_r))^{1/2} \quad (3)$$

となる。 K_r はある一定値とすると、上記(3)式より第1層の透過率 T_{ta} が求まり、必要な実行パワー P_w を一定にする為に P_w を制御することができる。多くの相変化ディスクでは記録時の K_r は定数として扱うことが可能であり、図3では簡易の為に $K_r = 1$ としている。Aの部分では記録パワー $P_w = 20$ mW 反射光量が 5 mW、 $K_r = 1$ とすると T_{ta} は(3)式より

$$T_{ta} = (0.25)^{1/2} = 0.5 \quad (4)$$

実効的に照射される記録パワーを 10 mW にするとすれば、(1)式より P_w は 20 mW に制御すればよいことになる。同様にBの部分では反射光量比が、 20 mW の記録パワーに対して 7.2 mW である為、 0.36 となる。B部分の透過率を T_{tb} とすると

$$T_{tb} = (0.36)^{1/2} = 0.6 \quad (5)$$

実効的に照射される記録パワーを同様に 10 mW にするとすれば、必要な記録時レーザー発光量 P_w は(1) *

$$\begin{aligned} P_{r2w} &= P_w \times T_{ta} \times K_r \times T_{ta} \times P_a + P_w \times T_{tb} \times K_r \times T_{tb} \times (1 - P_a) \\ &= P_w \times K_r \times (P_a \times T_{ta}^2 + (1 - P_a) \times T_{tb}^2) \end{aligned} \quad (6)$$

となる。(6)式を変形すると

$$P_a = (P_{r2w} / P_w / K_r - T_{tb}^2) / (T_{ta}^2 - T_{tb}^2) \quad (7)$$

上記式より反射光比 P_{r2w} / P_w が求まれば T_{ta} 、 30% の演算によって求まる。また実効的な記録パワー P_{wr} は T_{tb} 、 K_r は既知の値であるので P_a は上記(7)式 * は、

$$\begin{aligned} P_{wr} &= P_w \times T_{ta} \times P_a + P_w \times T_{tb} \times (1 - P_a) \\ &= P_w \times (T_{ta} \times P_a + T_{tb} - T_{tb} \times P_a) \end{aligned} \quad (8)$$

更に(8)式を変形すると

$$P_w = P_{wr} / (T_{ta} \times P_a + T_{tb} - T_{tb} \times P_a) \quad (8)$$

上記(7)式の演算で求まった P_a を用いて上記(8)式にその値を代入すれば必要な実行記録パワー P_{wr} が決定されているので必要なレーザーの発光パワーが求まる。ただし、上記演算は装置で実現するには複雑であるので上記反射光量比が求まればその値から演算をする代わりに演算テーブルを引いてその値によって記録パワーを決定することも可能である。

【0022】前記はディスクからの反射光としてフォーカス・トラッキング全加算信号を用いた例を示したが全反射光量の代わりにディスクの第1記録層の透過率によ★

$$\begin{aligned} W_w &= P_w \times T_{ta} \times K_w \times T_{ta} \times P_a + P_w \times T_{tb} \times K_w \times T_{tb} \times (1 - P_a) \\ &= P_w \times K_w \times (P_a \times T_{ta}^2 + (1 - P_a) \times T_{tb}^2) \end{aligned} \quad (9)$$

ここで K_w はウォブルの変調度を含んだ記録層の反射率係数である。 ☆ 【0025】上記(9)式を変形すると

$$P_a = (W_w / P_w / K_w - T_{tb}^2) / (T_{ta}^2 - T_{tb}^2) \quad (10)$$

☆

* (式より

$$P_w = 10 / 0.6 = 16.7 \text{ mW}$$

を発光させれば良いことになる。

【0020】上記の説明の様に装置は記録時のレーザーの発光量とアンプ／フィルター回路 116 で検出された反射光量からその比を演算し、更にこの値からディスクの第1層の透過率を演算で求め、CPU115 によって設定されたパワーに記録層上でなるように必要なレーザーの発光量を示す制御信号を、演算器 117 からパワー制御手段 111 へ出力する。パワー自身の制御は、前記演算器からの出力信号をパワー制御手段 111 が受け、同信号に応じた発光量を制御するように動作する。パワー制御手段 111 は従来例と同様に、光ヘッドのレーザー部から発光されるレーザー光の一部をフォトダイオード等で検出して、この光の量と対物レンズからの照射量の比例関係より対物レンズから出射される光量を制御する。

【0021】実際の装置でこのような記録層を2層持つようなディスクに記録を行う時は、透過するレーザービームスポットが第1層上の未記録部または記録部を 100% 通過するとは限らない。例えば第1層の未記録部と記録部の透過率が T_{ta} 、 T_{tb} 、 面積がそれぞれ P_a %、 $(100 - P_a)$ % になるような第1層を透過すると反射光の量 P_{r2w} は

★って変化する反射光量、例えばトラッキング和信号またはフォーカス和信号等であれば使用可能であることは言うまでもない。

【0023】(実施の形態2) 更に本発明の実施の形態 40 2としてトラッキングエラー信号から抽出されるウォブル信号を用いることも可能であり、以下にその実施の形態を説明する。

【0024】ディスクから検出されるウォブル信号振幅 W_w は

となり上記(10)式を演算すれば、(7)式同様に P_a が求まる。これで求まった P_a を上記(8)式に代入すれば必要な発光パワーが求まる。この時のブロック図を図2に示す。図中で異なるブロックはアンプ／フィルター回路216のフィルターがL P Fである代わりにウォブルの周波数を中心としたB P Fに変わっており更にウォブル信号の振幅検出回路が含まれている点である。図2ではアンプ／B P F／振幅検出回路218と表記する。上記説明は記録パワーの制御を行うということで説明を行ってきたが、再生時のパワーとして記録膜上に一定のパワーを照射する制御を行う場合またはデータの消去に用いる消去パワーの制御にも同様に適用できることは言うまでもない。

【0026】(実施の形態3) 次に本発明の実施の形態3について述べる。

【0027】図4において201はモーター、202は光ディスク、203はディスクの記録層と多記録層からの反射光を電気信号に変換して別々に同信号を再生信号／サーボ信号検出回路204に出力する構成を持つ光ヘッド、204は光ヘッドからの出力信号から再生信号及びフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号、フォーカス・トラッキング全加算信号を作り出す再生信号／サーボ信号検出回路、205は前記再生信号／サーボ信号検出回路204のサーボ信号を用いて光ヘッド203を制御し更にモーター201を制御するフォーカス／トラッキング制御手段、206は再生信号を2値化する再生信号2値化回路、207は2値化された再生信号を復調して再生データを生成する復調器、208は光ヘッドの光源となるレーザーを駆動するためのレーザー駆動回路、209は変調後のデータを更にレーザー駆動回路をもってレーザーを光変調させる為の信号を生成する記録信号生成回路、210は記録するデータを変調して前記記録信号発生回路への信号を生成する変調器、211は演算器217の演算結果をもとにデータの記録時再生時*

*のレーザーパワーを制御するパワー制御手段、212は基準クロック発生器214のクロックを元に各種ゲート信号を発生するゲート信号発生器、213は前記復調器207の復調された再生データのエラー量の検出及び訂正と同データ列よりアドレスを検出するエラー訂正／アドレス検出器、214はデータの記録再生の基準クロックを発生する基準クロック発生器、215はエラー訂正／アドレス検出回路に対してBERの測定の命令を与え、また演算器217に対してパワー設定を行うことができ、更にユーザーインターフェースを司るCPU、216は再生信号／サーボ信号検出回路204で生成されるディスクからのフォーカス和信号とトラッキング和信号を全加算した信号を增幅しその低域成分のみを抽出するアンプ／フィルター回路、217は前記アンプ／フィルター回路216から出力されるディスクからの反射光を電気信号に変換された信号とCPU215からの設定パワーを演算してパワー制御手段に制御信号を出力する演算器をそれぞれ示している。

【0028】本実施の形態は2層の記録層を持つディスクの光ヘッド203より遠い記録層を記録する時に、既知である記録時のレーザーの発光量と同記録パワーで記録を行っている時の装置が記録を行なわない記録層からの反射光を検出して前記レーザー発光量と反射光の比より、ディスクの前記他記録層の透過率を演算で求め実際に記録を行っている記録層に照射されているレーザーの照射量を制御しようとするものである。

【0029】詳細を図5を用いて説明する。

【0030】対物レンズ出力でのレーザーの記録パワーを P_w (mW)、第1層の未記録部反射率を K_{ra} 同記録部反射率を K_{rb} 、更に第1層の未記録部と記録部のビームスポット中の面積比がそれぞれ $P_a\%$ 、(100 - P_a)%になるような第1層を照射すると記録時の第1層からの反射光量 P_{r1} は

$$P_{r1} = P_w \times K_{ra} \times P_a + P_w \times K_{rb} \times (1-P_a) \quad (11)$$

となる。上記(11)式を変形して

$$P_a = (P_{r1} / P_w - K_{rb}) / (K_{ra} - K_{rb}) \quad (12)$$

上記演算によって反射光量 P_{r1} が検出されれば、 $K_r a$ 、 $K_r b$ は既知の値があるのでレーザービームスポット※

$$P_{wr} = P_w \times T_{ta} \times P_a + P_w \times T_{tb} \times (1-P_a) \quad (8)$$

※ト中の未記録部、記録部の割合を算出できる。更に第2層での実行記録パワー P_{wr} は(8)式で現され

更に(8)式より必要な記録時のレーザー発光パワー ★ ★ P_w (mW) は

$$P_w = P_{wr} / (T_{ta} \times P_a + T_{tb} - T_{tb} \times P_a) \quad (8)$$

(8)

で与えられる。必要な実行パワー P_{wr} 、透過率 T_t a 、 $T_t b$ は既知の値であり P_a は(12)式よりもとまるので上記演算を行うことにより記録時の必要なレーザーパワーを発光することができる。

【0031】この時、光ヘッドの特徴として合焦していない記録層からの反射光を検出必要があるため、図5に示す様に P_{r1} の範囲をカバーする為のディテクターが必要で、合焦している記録層からの反射光を検出するデ

ィテクターの周囲を囲む配置にする必要がある。

【0032】上記説明は記録パワーの制御を行うということで説明を行ってきたが、再生時のパワーとして記録膜上に一定のパワーを照射する制御を行う場合にも同様に制御できることは言うまでもない。

【0033】以上、本実施の形態では簡略化の為、一値の記録パワーの制御を前提に行ってきたが、本発明のパワー制御は記録時の複数のパワー設定値に対して適用が

可能であり、演算結果で求まった必要なパワー補正倍率を設定パワーの全てまたは一部または1値に対してもその演算の方法を最適化することによって実現可能である。

【0034】またパワー制御は、データの再生時または記録時または消去時に別々に行うこと也可能であり、装置によっては再生時のみ、記録時のみ、消去時のみ、または再生時と記録時、再生時と消去時、記録時と消去時、再生時と記録時と消去時の組み合わせ等で行うことも可能である。

【0035】

【発明の効果】以上まとめると本発明によって記録層を多層もつ光ディスクに記録を行うに当たって光ヘッドと当該記録層の間に他記録層があった状態においても他記録層のレーザー光の透過率を演算によって求め、記録／再生に用いるパワー制御を行い適正なパワーによる記録／再生が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における光ディスク記録再生装置のブロック図

【図2】本発明の実施の形態2における光ディスク記録再生装置のブロック図

【図3】本発明の実施の形態1、2における記録原理の説明図

【図4】本発明の実施の形態3における光ディスク記録*

* 再生装置のブロック図

【図5】本発明の実施の形態3における記録原理の説明図

【図6】従来の光ディスク記録再生装置のブロック図

【図7】従来の光ディスク記録再生装置の動作説明図

【図8】従来の光ディスク記録再生装置の動作説明図

【符号の説明】

101 モーター

102 光ディスク

103 光ヘッド

104 再生信号／サーボ信号検出回路

105 フォーカス／トラッキング制御手段

106 再生信号2値化回路

107 復調器

108 レーザー駆動回路

109 記録信号生成回路

110 変調器

111 パワー制御手段

112 ゲート信号発生器

20 113 エラー訂正／アドレス検出器

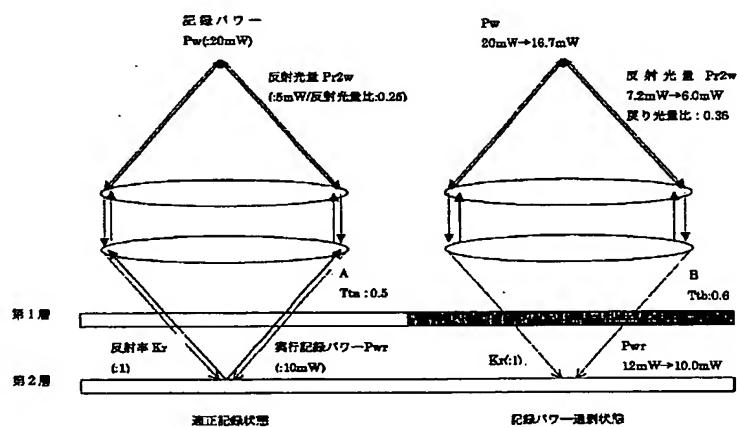
114 基準クロック発生器

115 CPU

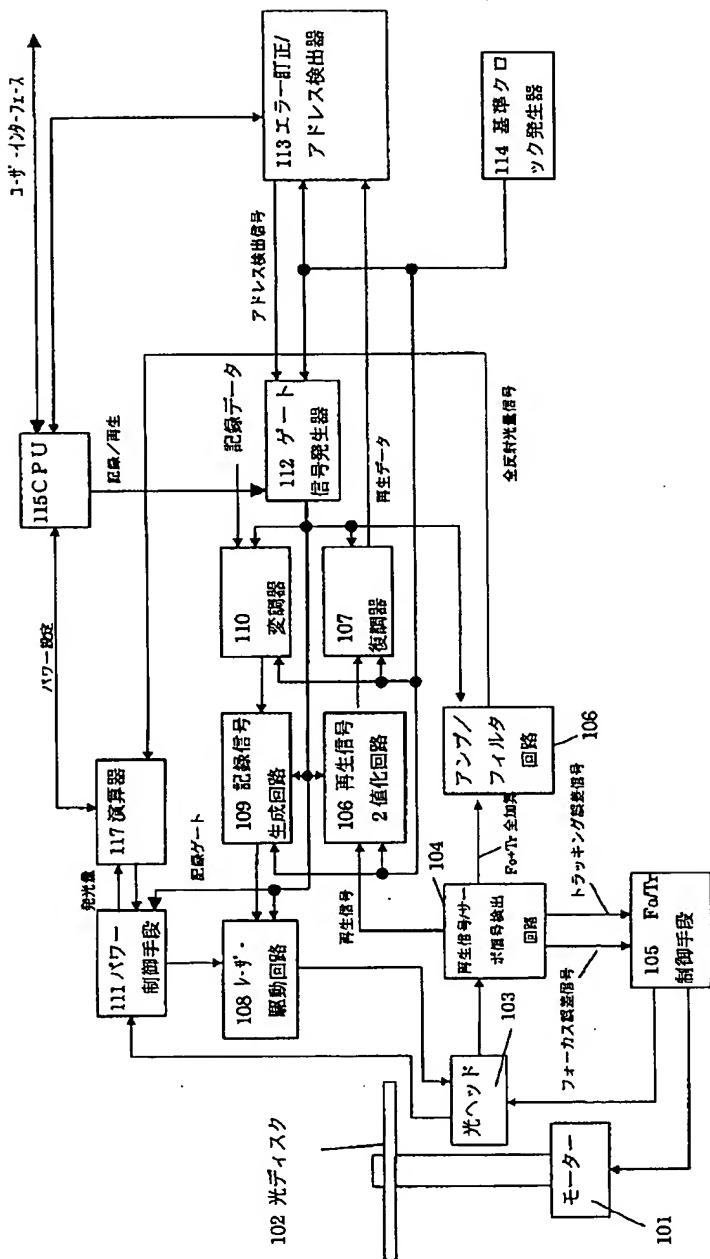
116 アンプ／フィルター回路

117 演算器

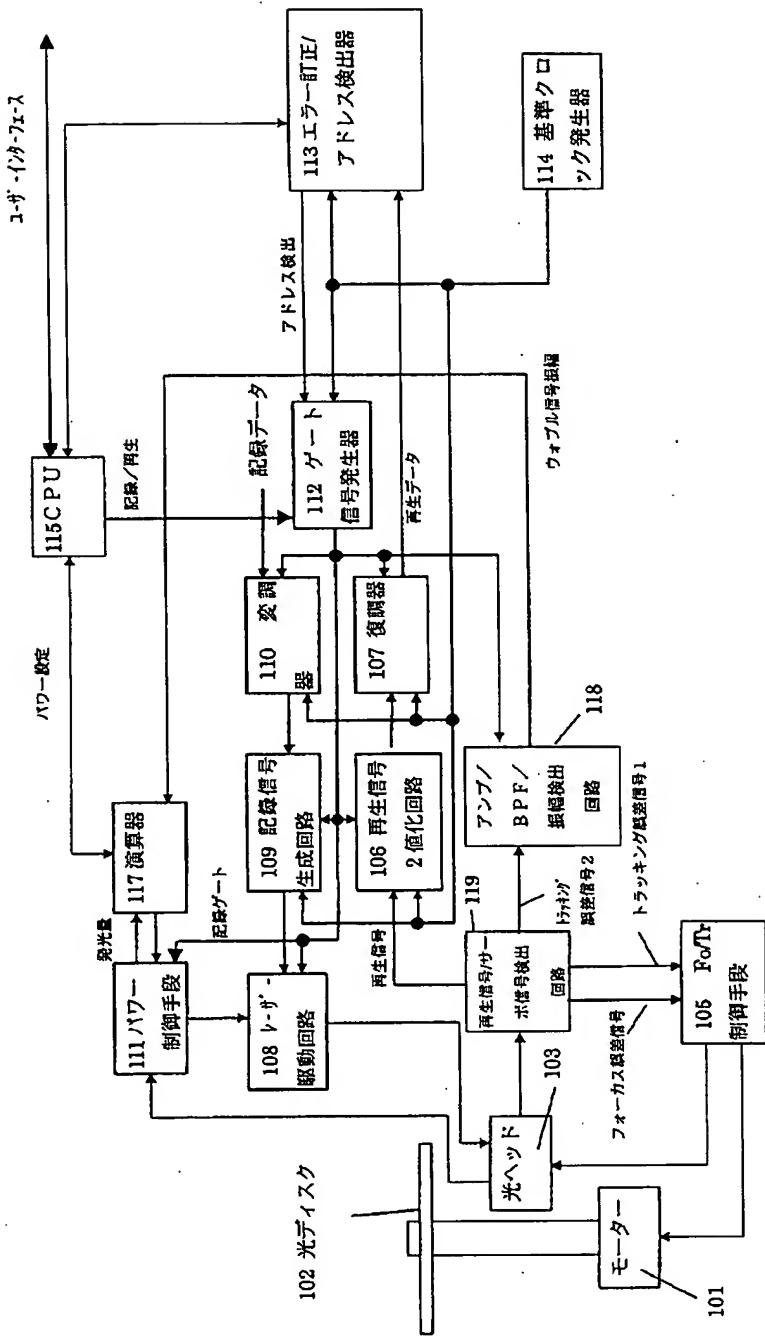
【図3】



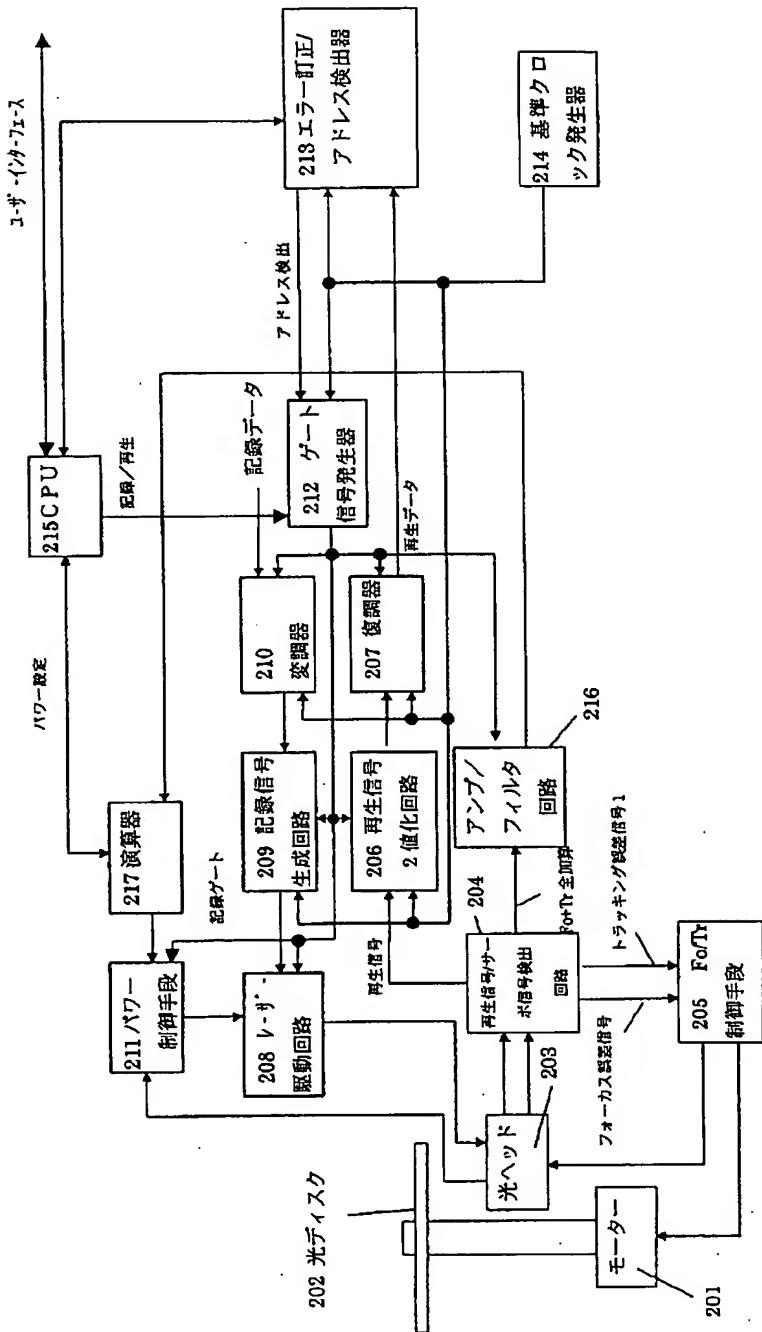
【図1】



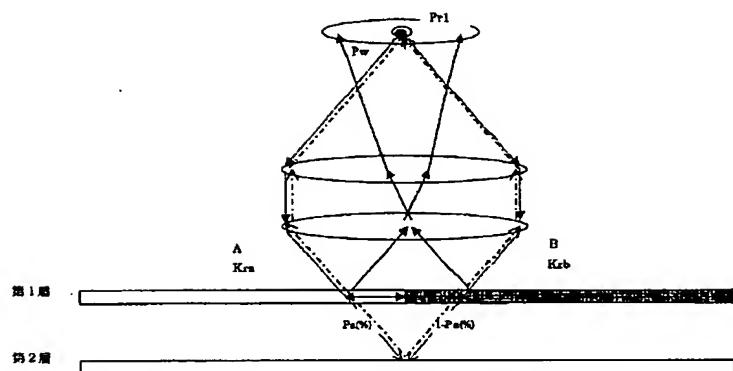
【図2】



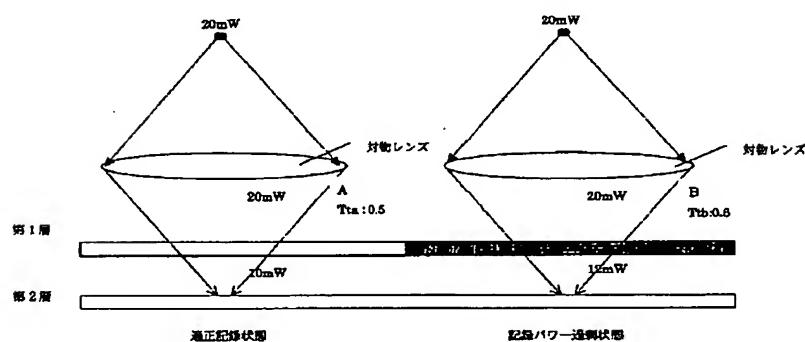
【図4】



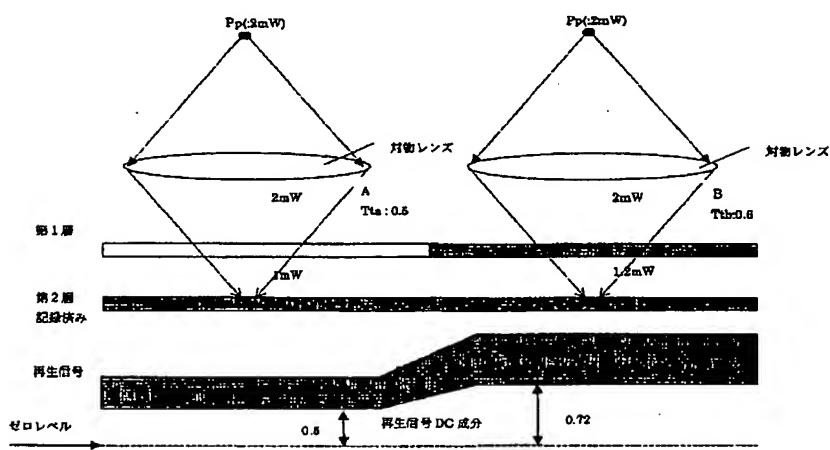
〔図5〕



〔図7〕

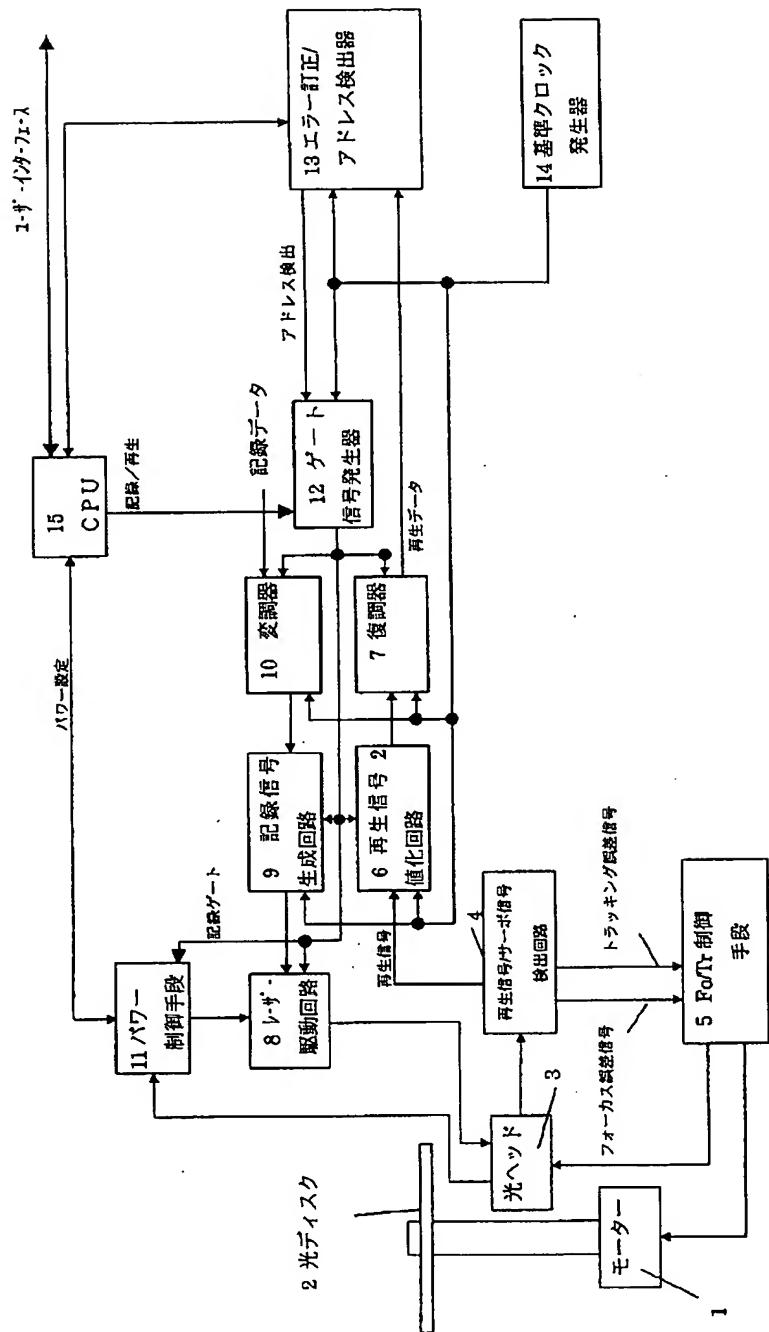


〔図8〕



BEST AVAILABLE COPY

【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5D119 AA11 AA23 AA26 BA01 BB04
BB13 CA15 DA01 DA05 DA07
DA09 EC09 FA02 FA05 FA24
HA12 HA16 HA22 HA23 HA45
HA52 HA54